

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Anondho dkk (2006) melakukan penelitian untuk memberikan Tinjauan Komprehensif Perancangan Awal Pabrik Furfural Berbasis Ampas Tebu Di Indonesia. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan usulan pembuatan pabrik Furfural yang menggunakan ampas tebu sebagai bahannya. Ampas tebu yang sudah diolah akan digunakan sebagai pelarut dalam industri pengolahan minyak bumi dan pembuatan pelumas pada pembuatan nilon.

Penelitian yang dilakukan oleh Yang dkk (2006) memberikan usulan tentang membuat tata letak yang baru pada pabrik kue wafer. Metode lama yang digunakan adalah metode algoritma. Metode ini dinilai tidak memadai untuk menyelesaikan masalah pada dunia nyata. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pendekatan prosedural untuk mencakup data kualitatif dan kuantitatif serta metode yang digunakan adalah metode *systematic layout planning*.

Penelitian lain dilakukan oleh Becker dan Parsons (2007). Penelitian ini memberikan usulan tentang membuat tata letak pada rumah sakit. Perancangan tata letak pada rumah sakit ini sangat penting untuk membuat hasil klinis yang bagus, kepuasan pelanggan, produktifitas, dan pengeluaran biaya yang efektif. Tata letak yang tidak baik dapat menyebabkan masalah yang serius, contohnya adalah kematian. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *activity relationship chart* dan *relationship diagramming*.

Nita (2010) melakukan penelitian untuk mengatasi tata letak Cv.SG-Bandung yang belum mengikuti kaidah tata letak pabrik yang sesuai dengan proses produksinya. Hal tersebut dapat terlihat dari jarak antar departemen yang masih berjauhan dan tata letak departemen-departemen yang kurang terencana dengan jarak perpindahan material yang kurang baik. Metode yang digunakan adalah metode *routing sheet*, *from to chart*, dan *activity relationship chart*.

Penelitian yang lain dilakukan oleh Merry dan Henriadi (2012) untuk memperbaiki tata letak di sebuah *home industry* pembuatan tahu di UD. Dhika Putra. Penelitian ini dilakukan untuk memperbaiki pemindahan bahan baku yang kurang efisien. Dalam proses produksinya terdapat aliran pemindahan bahan yang berpotongan,

dikarenakan tata letak mesin yang kurang teratur, jarak antar departemen produksi yang berjauhan dan belum tersedianya parkir serta area penimbunan bahan baku. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode 5S.

Dian dkk (2012) melakukan penelitian untuk memberikan usulan Perbaikan Tata Letak Pabrik Dengan Metode *Clustering*. Penelitian yang dilakukan di PT SBS ini untuk mengatasi masalah layout pabrik yang sebelumnya. pada *layout* yang sebelumnya perusahaan ini menggunakan *product layout* sehingga jarak antar mesin terlalu besar dan berdampak pada moment perpindahan yang menjadi besar. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengelompokan berdasarkan alur produksi atau metode *clustering*.

Penelitian yang dilakukan oleh Farieza dkk (2014) yaitu untuk melakukan perancangan tata letak CV. Visa Insan Madani yang baru karena adanya pemindahan lahan produksi pabrik serta menata ulang tata letak antar mesin dan gudang pada lahan baru yang lebih luas. Pemindahan ini dilakukan, karena saat ini tata letak bagian produksi masih belum baik. Hal tersebut dapat dilihat dari penempatan mesin yang tidak beraturan, dimana mesin yang seharusnya berdekatan diletakkan berjauhan dan mesin yang seharusnya berjauhan diletakkan berdekatan. Selain itu luas lahan di lantai produksi yang tersedia saat ini belum sesuai dengan kebutuhan. Metode yang digunakan ada metode konvensional dan algoritma *Automated Layout Design Program* (ALDEP).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Rionaldi dkk (2014) untuk memberikan usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Perusahaan Garmen CV. X. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Konvensional. Perancangan ini dilakukan untuk meminimisasi ongkos material handling yang terjadi karena jarak transportasi perpindahan material yang jauh, maka membuat waktu transportasi semakin lama dan biaya perpindahan material pun semakin tinggi.

2.1.2. Penelitian Saat Ini

Penelitian saat ini dilakukan di PT Sinar Sakti Kimia yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri kimia. Saat ini pihak perusahaan merencanakan penambahan *line* produksi baru untuk meningkatkan kapasitas produksi. Adapun perancangan tata letak fasilitas ini dengan mempertimbangkan bangunan yang sudah ada, karena ada beberapa area yang tidak dapat dipindah tata letaknya. Diharapkan metode yang digunakan dapat menyelesaikan permasalahan yang

pada penelitian ini. Perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan saat ini dapat dilihat pada tabel 2.1.



Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Sekarang Dengan Terdahulu

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Tempat Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian
1.	Anondho dkk (2006),	PT Pacific Oil dan Gas Indonesia PT Chevron Pacific Indonesia	memberikan usulan pembuatan pabrik Furfural yang menggunakan ampas tebu sebagai bahanya.	Metode <i>routing sheet</i> , <i>from to chart</i> , dan <i>activity relationship chart</i> .
2.	Yang dkk (2006)	National Science Council of Taiwan	memberikan usulan tentang membuat tata letak yang baru pada pabrik kue wafer dengan pendekatan prosedural untuk dapat mengolah data kualitatif dan kuantitatif.	metode <i>systematic layout planning</i>
3.	Becker dan Parsons (2007)	Department of Design and Environmental Analysis, Cornell University, New York, Amerika	Memberikan usulan tentang membuat tata letak pada rumah sakit untuk mendapatkan hasil klinis yang bagus, kepuasan pelanggan, produktifitas, dan pengeluaran biaya yang efektif serta meminimalisasikan masalah yang serius seperti kematian.	metode <i>activity relationship chart</i> dan <i>relationship diagramming</i>
4.	Nita (2010)	Cv.SG, Bandung	Membuat rancangan tata letak baru untuk mengatasi tata letak Cv.SG-Bandung yang belum mengikuti kaidah tata letak pabrik yang sesuai dengan proses produksinya,	Metode <i>routing sheet</i> , <i>from to chart</i> , dan <i>activity relationship chart</i> .

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Tempat Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian
5.	Merry dan Henriadi (2012)	UD. Dhika Putra, Pekan Baru	Memperbaiki pemindahan bahan baku yang kurang efisien yang terjadi karena aliran pemindahan bahan yang berpotongan, Jarak antar departemen produksi yang berjauhan dan belum tersedianya parkir serta area penimbunan bahan baku	metode 5S
6.	Dian dkk (2012)	PT SBS, Surabaya	memberikan usulan Perbaikan Tata Letak Pabrik untuk mengatasi masalah <i>layout</i> pabrik yang sebelumnya, dimana pada <i>layout</i> yang sebelumnya menggunakan <i>product layout</i> sehingga jarak antar mesin terlalu besar dan berdampak pada moment perpindahan yang menjadi besar.	Metode <i>Clustering</i>
7.	Farieza dkk (2014)	CV.Visa Insan Madani	melakukan perancangan tata letak CV.Visa Insan Madani yang baru karena adanya pemindahan lahan produksi pabrik serta menata ulang tata letak antar mesin dan gudang pada lahan baru yang lebih luas.	Metode konvensional dan algoritma <i>Automated Layout Design Program</i> (ALDEP).

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Tempat Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian
8.	Rionaldi dkk (2014)	Cv. X, Bandung	memberikan usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Perusahaan Garmen Cv.X untuk meminimisasi ongkos <i>material handling</i> yang terjadi karena jarak transportasi perpindahan material yang jauh	Metode Konvensional
9.	Penelitian saat ini (2015)	PT Sinar Sakti Kimia, Sukaharjo	Memberikan usulan rancangan tata letak fasilitas baru akibat adanya penambahan <i>line</i> produksi baru	Tahap-tahap menurut Tompkins

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengertian Perencanaan Fasilitas

Menurut Apple (1990) rekayasa perencanaan fasilitas adalah proses analisis, pembentukan konsep, perancangan dan perwujudan sistem bagi pembuatan barang atau jasa untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi, dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara efektif, efisien, ekonomis dan aman

Menurut Meyers dan Stephens (2005) perencanaan fasilitas merupakan pengaturan susunan fisik dari mesin produksi dan peralatan, stasiun kerja, manusia, lokasi bahan dari semua jenis dan bentuk serta penanganan peralatan bahan untuk mendukung kegiatan produksi

Perencanaan fasilitas meliputi penentuan lokasi sistem manufaktur dan perencanaan fasilitas yang mencakup perancangan terhadap sistem fasilitas, perancangan tata letak dan perancangan sistem penanganan bahan yang diperlukan untuk aktifitas.

2.2.2. Tujuan Perencanaan Fasilitas

Perencanaan maupun perbaikan tata letak atau fasilitas memiliki tujuan – tujuan tertentu. Tujuan rancangan fasilitas menurut Apple (1990) antara lain :

- a. Meminimisasi pemindahan barang.
- b. Memelihara keluwesan susunan dan operasi.
- c. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi.
- d. Menekan modal tertanam pada peralatan.
- e. Menghemat pemakaian ruang bangunan.
- f. Meningkatkan produktifitas tenaga kerja.
- g. Memberi kemudahan, keselamatan bagi pegawai dan memberi kenyamanan dalam melaksanakan pekerjaan.

Menurut Tompkins *et al.* (2003), tujuan yang ingin dicapai antara lain :

- a. Meningkatkan kepuasan konsumen dengan cara peka terhadap kebutuhan konsumen.
- b. Meningkatkan *Return of Asset (ROA)* dengan cara memaksimalkan pengembalian inventori, meminimalkan inventori yang sudah tidak dapat dipakai lagi, memaksimalkan partisipasi pekerja dan memaksimalkan perbaikan yang berkesinambungan.
- c. Memaksimalkan kecepatan dalam merespon kebutuhan konsumen.

- d. Mengurangi biaya dan meningkatkan keuntungan *supply chain*.
- e. Mengintegrasikan *supply chain* melalui *partnerships* dan komunikasi.
- f. Mendukung visi organisasi melalui peningkatan penanganan material, pengendalian material dan pengurusan perusahaan yang baik.
- g. Meningkatkan efisiensi pekerja, peralatan, area dan energi secara maksimal.
- h. Memaksimalkan *Return of Investment*.
- i. Kemudahan dalam kegiatan *maintenance*.
- j. Menjamin keselamatan pekerja dan kepuasan pekerja.

2.2.3. Prinsip Dasar dari Perencanaan Desain Tata Letak

Menurut Muther (1970), ditinjau dari aspek dasar tujuan dan keuntungan dari suatu tata letak yang terencana dengan baik, maka ada enam dasar prinsip dalam desain tata letak pabrik.

- a. Prinsip integrasi total.
Tata letak pabrik merupakan integrasi total dari seluruh elemen produksi yang menjadi satu unit.
- b. Prinsip jarak perpindahan material yang paling minimal.
Waktu proses perpindahan material antara operasi bisa dikurangi dengan jalan mengurangi jarak perpindahan tersebut, semakin dekat jarak perpindahan maka akan semakin baik.
- c. Prinsip aliran dari suatu proses kerja.
Desain tata letak pabrik dibuat sebaik mungkin untuk menghindari adanya gerakan balik (*backtracking*), gerakan memotong (*cross-movement*) dan kemacetan (*congestion*), sehingga material bisa terus bergerak antar operasi tanpa perlu adanya hambatan.
- d. Prinsip pemanfaatan ruang.
Pergerakan manusia, mesin, material dan peralatan penunjang proses produksi lainnya terjadi dalam suatu ruang produksi yang memiliki tiga dimensi (x,y,z) atau memiliki volume (*cubic*) dan tidak hanya aspek luas (*floor space*). Karena itu factor dimensi ruangan ini perlu dipertimbangkan dalam desain tata letak pabrik.
- e. Prinsip kepuasan dan keselamatan kerja
Desain tata letak yang baik dapat menciptakan kenyamanan bagi pekerja sehingga menimbulkan kepuasan kerja dan produktivitas pekerja dapat meningkat. Keselamatan kerja semakin terjamin dengan tata letak pabrik yang

dibuat jauh dari sumber bahaya yang bisa membahayakan keselamatan pekerja.

f. Prinsip fleksibilitas

Efektifitas dan efisiensi desain tata letak pabrik bisa tercapai jika tata letak yang ada dibuat fleksibel untuk penyesuaian atau pengaturan kembali (*re-layout*) ditengah kondisi ekonomi yang sangat kompleks dan cepat berubah, sehingga tata letak yang baru harus dibuat cepat dan murah.

2.2.4. Tahap – Tahap Perencanaan Fasilitas

Dalam melakukan perencanaan fasilitas, perlu langkah-langkah teratur agar hasil yang diperoleh baik. Langkah-langkah perencanaan fasilitas menurut Tompkins *et al.* (2003) adalah :

a. Mendefinisikan permasalahan.

i. Definisi atau definisi ulang tujuan fasilitas.

ii. Spesifikasi aktivitas utama dan aktivitas pendukung.

Aktivitas utama digunakan untuk mengetahui hal-hal spesifik mengenai operasi, peralatan, personil dan aliran material yang terlibat dan aktivitas pendukung, mendukung aktivitas utama sebagai fungsi untuk minimasi gangguan dan penundaan.

b. Menganalisis masalah.

Menentukan hubungan keterkaitan antar fasilitas. Menetapkan apa dan bagaimana interaksi aktivitas atau bagaimana itu menjadi tidak berkaitan.

c. Menentukan kebutuhan ruang yang dibutuhkan untuk semua aktivitas.

Semua peralatan, material dan kebutuhan perseorangan harus dipertimbangkan ketika menghitung kebutuhan ruang.

d. Penyusunan rencana fasilitas alternatif.

Penyusunan ini termasuk lokasi fasilitas dan desain alternatif (perancangan tata letak alternatif, perancangan struktur dan penanganan material) untuk fasilitas.

e. Mengevaluasi setiap alternatif.

f. Memilih desain yang terbaik.

Permasalahannya adalah menentukan mana rencana yang akan digunakan jika masing-masing dapat diterima dalam kepuasan pencapaian tujuan organisasi. Biaya bukan satu-satunya pertimbangan besar ketika mengevaluasi alternatif fasilitas.

- g. Implementasi desain yang terpilih.
 - i. Penerapan rencana fasilitas.

Proses instalasi tata letak terpilih mencoba menjalankan fasilitas.
 - ii. Mengatur dan menyesuaikan rencana fasilitas.

Fasilitas yang baru mungkin membuat penyesuaian–penyesuaian fasilitas lain.
 - iii. Memperbaharui produk yang diproduksi atau dirakit dan mendefinisikan kembali tujuan fasilitas.

2.2.5. Perencanaan Fasilitas

Tompkins *et al.* (2003) menyebutkan 3 hal penting yang harus dipertimbangkan dalam merencanakan fasilitas, yaitu *flow*, *space* dan *activity relationship*.

a. Flow

Flow atau aliran perlu dipertimbangkan saat akan merancang fasilitas pabrik, agar aliran tetap lancar (tidak terganggu). Aliran yang dimaksud meliputi aliran material, informasi, dan manusia. di antara departemen (Tompkins *et al.*, 2003).

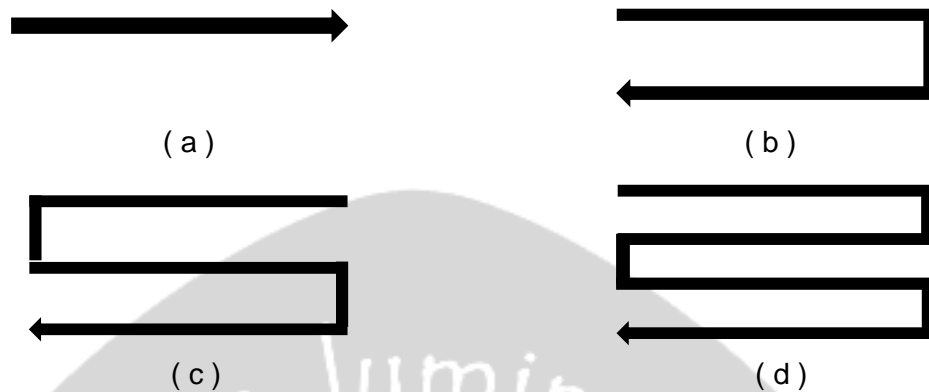
Flow pattern atau pola aliran merupakan hal yang penting dalam perencanaan fasilitas. Menurut Tompkins *et al.* (2003) ada 3 jenis pola aliran, yaitu :

i. Aliran di dalam workstation

Studi gerakan dan *ergonomic* merupakan hal terpenting dalam perencanaan fasilitas. Aliran gerak ini harus simultan, simetris, alami, *rhythmical*, dan *habitual*.

ii. Aliran antar departemen

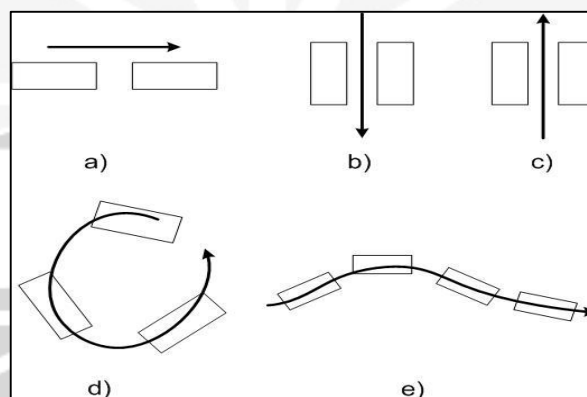
Aliran antar departemen merupakan kriteria yang sering digunakan untuk mengevaluasi keseluruhan aliran dalam fasilitas. Pola aliran antar departemen menurut Tompkins *et al.* (2003) ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Pola Aliran Antar Departemen (a) *Straight line* (b) *U-shape* (c) *S-shape* (d) *W-shape*
Tompkins et al. (2003)

iii. Aliran di dalam departemen

Tompkins *et al.* (2003) menyatakan bahwa ada 2 macam pola aliran di dalam departemen, yaitu pola aliran produk dan pola aliran proses. Gambar 2.2. berikut menunjukkan macam – macam pola aliran produk.



Gambar 2.2. Pola Aliran di Dalam Departemen
a) *End-to-end*. b) *Back-to-back*. c) *Front-to-front*. d) *Circular*. e) *Odd-angle* (Tompkins, 2003)

Menurut Tompkins *et al.* (2003) perencanaan suatu aliran yang efektif merupakan suatu proses perencanaan yang hirarki. Ini berarti suatu aliran yang efektif dalam suatu fasilitas tergantung pada aliran yang efektif antar departemen, dalam suatu departemen dan dalam suatu stasiun kerja. Untuk mendapatkan aliran yang efektif, maka prinsip berikut perlu dicapai :

- i. Maksimalkan aliran langsung

- ii. Minimalkan terjadinya aliran
- iii. Minimalkan biaya aliran

Prinsip dalam meminimalkan biaya akibat dari aliran yang terjadi dapat dilihat dari dua pandangan sebagai berikut :

- i. Meminimalkan penanganan secara manual dengan cara meminimalkan kegiatan berjalan, jarak *travel* manual dan gerakan.
- ii. Menghilangkan penanganan secara manual dengan mekanisasi atau otomatisasi suatu aliran, sehingga pekerja dapat secara penuh mengerjakan suatu operasi produktif.

Untuk mengevaluasi suatu alternatif, maka dibutuhkan suatu pengukuran alternatif. Pengukuran aliran dapat digolongkan menjadi dua keadaan, yaitu kualitatif dan kuantitatif (Tompkins *et al.* 2003).

Pengukuran secara kuantitatif dapat berupa unit/jam, jumlah perpindahan/hari atau satuan biaya/waktu. Umumnya aliran tersebut ditampilkan berupa *from to chart*. Langkah – langkah penyusunan *from to chart* adalah sebagai berikut:

- i. Tuliskan semua departemen yang dilalui aliran baik pada baris maupun kolom.
- ii. Tentukan suatu ukuran aliran dari fasilitas yang secara tepat mengindikasikan besarnya aliran. Jika item yang dialirkan ekuivalen dalam hal ini kemudahan pemindahannya, maka jumlah perjalanan (*trip*) dapat dituliskan dalam *from to chart*. Jika item yang dipindahkan bervariasi dan dipengaruhi oleh ukuran, berat, nilai, resiko kerusakan, bentuk dan lain – lain, maka item tersebut dituliskan ke dalam *from to chart* sedemikian rupa sehingga memunculkan hubungan yang benar dengan volume produksi.
- iii. Berdasarkan lintasan aliran (*flow path*) item yang akan dipindahkan dan ukuran tertentu alirannya, tuliskan besarnya aliran dalam *from to chart*.

Pengukuran secara kualitatif dapat dilakukan dengan menggunakan nilai hubungan kedekatan Muther (Tompkins *et al.* 2003). Richard Muther mengembangkan suatu metode keterkaitan untuk membantu menentukan kegiatan yang harus diletakkan pada suatu tempat, yaitu dengan menggunakan suatu pengelompokan derajat kedekatan, yang diikuti dengan tanda bagi tiap derajat kedekatan tersebut. Nilai hubungan kedekatan Muther dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2. Nilai Hubungan Kedekatan Muther
(Tompkins *et al.* 2003)

Value	Closeness
A	<i>Absolutely necessary</i>
E	<i>Especially important</i>
I	<i>Important</i>
O	<i>Ordinary</i>
U	<i>Unimportant</i>
X	<i>Undesirable</i>

Sandi tersebut digunakan dalam *Activity Relationship Chart (ARC)* atau peta keterkaitan. *ARC* adalah suatu metode untuk merancang dan menganalisis keterkaitan antara setiap kelompok kegiatan yang saling berkaitan. Peta ini berguna untuk :

- i. Lokasi relatif dari pusat kerja atau departemen dalam suatu kantor.
- ii. Lokasi kegiatan dalam usaha pelayanan.
- iii. Lokasi pusat kerja dalam operasi perawatan dan perbaikan.
- iv. Lokasi relatif dari daerah pelayanan dalam satu fasilitas produksi.
- v. Menunjukkan hubungan suatu kegiatan dengan yang lainnya serta alasannya.
- vi. Memperoleh satu landasan bagi penyusutan daerah selanjutnya.

Ada beberapa hal yang mempengaruhi aliran yang berlangsung dalam suatu sistem. Faktor – faktor yang mempengaruhi aliran menurut Apple, J.M (1990) adalah :

- i. Fasilitas transportasi eksternal.
- ii. Jumlah komponen dalam pabrik.
- iii. Jumlah operasi dalam setiap komponen.
- iv. Urutan operasi dalam setiap komponen.
- v. Jumlah subrakitan.
- vi. Jumlah unit yang diproduksi.
- vii. Kebutuhan aliran diantara stasiun kerja.
- viii. Jumlah dan bentuk ruang yang tersedia.
- ix. Pengaruh proses.
- x. Tipe pola aliran.
- xi. Tipe tata letak (produk dan proses).
- xii. Lokasi area pelayanan.
- xiii. Lokasi departemen produksi.

- xiv. Kebutuhan departemen khusus.
- xv. Gudang material.
- xvi. Fleksibilitas yang diinginkan.
- xvii. Konstruksi bangunan (gedung).

b. *Space*

Space merupakan salah satu faktor yang ikut dipertimbangkan dalam perencanaan fasilitas. Dalam merencanakan suatu fasilitas kerja juga harus menentukan kebutuhan akan ruang yang akan dipakai untuk menempatkan fasilitas tersebut. Barang kali kesulitan utama dalam perencanaan fasilitas tersebut adalah menentukan *space* (ruang) yang diperlukan (Tompkins *et al.* 2003).

Space pekerja menurut Tompkins *et al.* (2003) :

- i. Operator
- ii. Penanggung material
- iii. Jalan masuk dan jalan keluar operator

Space peralatan menurut Tompkins *et al.* (2003) :

- i. *Equipment / machine*
- ii. *Machine travel*
- iii. *Machine maintenance*
- iv. *Plant service*

Space material menurut Tompkins *et al.* (2003) :

- i. Penerimaan dan penyimpanan material
- ii. Material dalam proses.
- iii. *Storing outbond materials and shipping*
- iv. *Storing and shipping waste and scrap*
- v. *Tools, fixture, jigs, dies, and maintenance material*

c. *Activity Relationship*

Activity relationship (keterhubungan antar aktifitas) menyediakan dasar bagi pengambilan keputusan dalam proses perencanaan fasilitas (Tompkins *et al.* 2003). Hubungan – hubungan tersebut meliputi :

- i. *Organizational relationship*, dipengaruhi oleh struktur hubungan pengendalian dan pelaporan dalam oragnisasi.
- ii. *Flow relationship*, termasuk aliran material, orang, peralatan, informasi dan uang.

- iii. *Control relationship*, termasuk sentralisasi atau desentralisasi kontrol material, *real time* atau *batch inventory control*, *shop floor control* dan *level of automation and integration*.
- iv. *Environmental relationship*, termasuk pertimbangan keselamatan dan temperature, kebisingan, asap, kelembaban dan debu.
- v. *Process relationship*, seperti *floor loadings*, kebutuhan untuk *water treatment*, proses kimia dan pelayanan khusus lain.

2.2.6. Tipe *Layout*

Menurut Tompkins *et al.* (2003) tata letak manufaktur dibagi menjadi empat tipe, yaitu :

a. Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Fungsi atau Macam Proses (*Functional* atau *Process Layout*)

Dalam proses *layout*, semua mesin – mesin dan peralatan yang sama ditempatkan / dikelompokkan dalam suatu area atau departemen yang sama. Jadi hanya terdapat satu jenis proses di setiap bagian. Misalnya mesin – mesin pemotong ditempatkan dalam satu area dibagian mesin pemotong bahan. Dalam *process layout* ini digunakan tipe *general purpose machine*. Biasanya *process layout* ini terdapat dalam perusahaan yang berdasarkan *job order shop* (pabrik – pabrik yang memproduksi barang yang tidak sama dan terbatas jumlahnya, serta menurut pesanan pembeli) atau *batch production*. Pertimbangan yang harus diperhitungkan dalam menentukan tata letak jenis ini adalah :

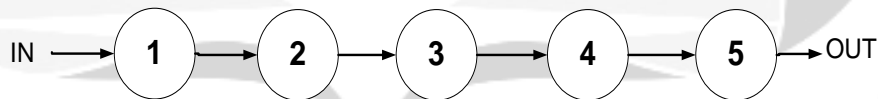
- i. Produk terdiri dari banyak tipe dan model yang khusus.
- ii. Volume produksi dalam jumlah kecil dan dalam jangka waktu yang relative singkat.
- iii. Aktivitas *motion* dan *time study* sulit sekali dilakukan karena jenis pekerjaan berubah–ubah. Sulit sekali mengatur keseimbangan kerja antara operator dengan mesin.
- iv. Memerlukan pengawasan yang banyak selama langkah – langkah operasi sedang berlangsung.
- v. Satu tipe mesin dapat melaksanakan lebih dari satu macam operasi kerja, untuk itu mesin yang umumnya dipilih *general purpose*.
- vi. Material dan produk terlalu berat dan sulit untuk dipindahkan.
- vii. Banyak memakai peralatan berat dan memerlukan perawatan khusus.

b. Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Aliran Produksi (*Production Line Product* atau *Product Layout*)

Tata letak produk ini memiliki beberapa istilah serupa yaitu :

- i. *Flowline layout*
- ii. *Production line layout*
- iii. *Assembly line layout*
- iv. *Layout by product*

Product layout adalah suatu kondisi dimana mesin - mesin dan fasilitas manufaktur yang lain diatur menurut urutan - urutan dari proses yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu produk atau jasa. Secara umum dapat diterapkan pada operasi manufaktur dan non manufaktur. Operasi atau jalannya proses pembuatan produk selalu ditentukan terlebih dahulu, baru ditentukan urutan - urutan mesinnya. *Layout* berdasarkan produk digunakan industri - industri yang menghasilkan produk massal dan barangnya merupakan barang standar (mudah untuk didapatkan di pasaran). Prinsip pengurutan ini ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Prinsip Pengurutan *Product Layout*

Beberapa pertimbangan dalam penempatan tata letak berdasarkan aliran produksi adalah :

- i. Hanya ada satu atau beberapa standar produk yang dibuat.
- ii. Produk dibuat dalam jumlah atau volume besar untuk waktu yang cukup lama.
- iii. Adanya kemungkinan untuk mempelajari studi gerakan dan waktu, guna menentukan laju produksi per satuan waktu.
- iv. Adanya keseimbangan lintasan (*line balancing*) yang baik antara operator dan peralatan produksi. Setiap mesin diharapkan menghasilkan jumlah produk persatuan waktu yang sama.
- v. Memerlukan aktivitas inspeksi yang sedikit selama proses produksi berlangsung.

- vi. Suatu mesin hanya digunakan untuk melaksanakan satu macam operasi kerja dari jenis komponen yang serupa.
 - vii. Aktivitas pemindahan material dari stasiun kerja mekanis, umumnya dengan menggunakan *conveyor*.
 - viii. Mesin - mesin yang berat memerlukan perawatan khusus arang sekali digunakan dalam hal ini.
 - ix. Mesin produksi biasanya dipilihkan tipe *special purpose* dan tidak memerlukan *skill operator* yang tinggi.
- c. Tata Letak Berdasarkan Lokasi Material Tetap (*Fixed Material Location Layout* atau *Fixed Position Layout*)
- Pada tipe ini, material atau komponen produk utama akan tetap pada posisi atau lokasinya, sedangkan fasilitas produksi seperti *tool*, mesin, manusia serta komponen-komponen kecil lainnya akan bergerak menuju material utama tersebut. Kebanyakan peralatan kerja disini adalah peralatan yang cukup mudah untuk dipindahkan.
- d. Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Kelompok Produk (*Product Family* atau *Group Technology Layout*)
- Pada tipe ini, tata letak berdasarkan atas pengelompokkan produk atau komponen yang dibuat. Produk-produk yang identik dikelompokkan berdasarkan langkah pemrosesan, bentuk mesin dan peralatan yang dipakai. Pada tipe *group technology layout* ini mesin-mesin atau fasilitas produksi nantinya akan dikelompokkan atau ditempatkan dalam sebuah "*manufacturing cell*". Karena disini setiap kelompok produk akan memiliki urutan proses yang sama, maka akan menghasilkan tingkat efisiensi yang tinggi dalam proses manufakturnya.

2.2.7. Teknik Konvensional

Teknik konvensional merupakan teknik yang umum digunakan. Biasanya digunakan dalam bentuk grafis. Teknik ini membutuhkan rincian kerja yang banyak untuk membuat catatan perpindahan untuk sebuah operasi yang ada. Dalam melakukan analisis aliran bahan dengan pendekatan konvensional dibutuhkan beberapa data dari setiap perpindahan bahan. Data-data yang diperlukan antara lain :

- a. Jalur yang dilalui bahan antar departemen.
- b. *Volume* yang dipindahkan.

- c. Jarak yang ditempuh
- d. Kecepatan perpindahan bahan.
- e. Frekuensi perpindahan
- f. Biaya yang diperlukan untuk pemindahan barang

2.2.8. Peta Proses Operasi

Peta ini adalah diagram tentang proses yang terjadi terhadap produk yang dimaksud, merupakan perluasan peta rakitan dengan menambahkan setiap operasi ke dalam gambaran grafis dari pola aliran pertama yang telah dikembangkan.

Keuntungan menggunakan peta ini antara lain :

- a. Mengkombinasikan lintasan produksi dan peta rakitan sehingga memberikan informasi yang lebih lengkap.
- b. Menunjukkan operasi yang harus dilakukan untuk tiap komponen.
- c. Menunjukkan urutan operasi pada tiap komponen.
- d. Menunjukkan urutan fabrikasi dan rakitan dari tiap komponen.
- e. Menunjukkan tingkat kesulitan proses dari fabrikasi tiap komponen.
- f. Menunjukkan hubungan antar komponen.
- g. Menunjukkan panjang urutan proses dari lintas fabrikasi dan ruang yang dibutuhkannya.
- h. Menunjukkan titik tempat komponen memasuki proses.
- i. Menunjukkan tingkat kebutuhan sebuah rakitan-bagian.
- j. Membedakan antara komponen yang dibuat dan yang dibeli.
- k. Membantu perencanaan tempat kerja mandiri.
- l. Menunjukkan jumlah pekerja yang dibutuhkan.
- m. Menunjukkan konsentrasi mesin, peralatan dan pekerja.
- n. Menunjukkan sifat pola aliran bahan.
- o. Menunjukkan sifat masalah penanganan bahan.
- p. Menunjukkan kesulitan-kesulitan yang mungkin timbul dalam aliran produksi.
- q. Mencatat proses pembuatan untuk diperlihatkan pada yang lain.

2.2.9. From To Chart

From To Chart adalah salah satu teknik yang paling baru yang dipergunakan dalam pekerjaan tata letak dan pemindah bahan. Biasanya sangat berguna jika barang yang mengalir pada suatu wilayah berjumlah banyak, seperti misalnya di bengkel, bengkel mesin umum, kantor, atau fasilitas lainnya. Juga berguna jika

keterkaitan terjadi antara beberapa kegiatan dan jika diinginkan adanya penyusunan kegiatan optimum. Beberapa kegunaan dan keuntungannya adalah dalam:

- a. Menganalisis perpindahan bahan.
- b. Perencanaan pola aliran.
- c. Penentuan lokasi kegiatan.
- d. Pembandingan pola aliran atau tata letak pengganti.
- e. Pengukuran efisiensi pola aliran.
- f. Menunjukkan volume perpindahan antar kegiatan
- g. Menunjukkan keterkaitan lintas produksi
- h. Menunjukkan hubungan kuantitatif antara kegiatan dan perpindahannya.
- i. Pemendekkan jarak perjalanan selama proses.

